

Uso da Taxonomia de Bloom Revisada em um Jogo de RPG Educacional sobre Conceitos Introdutórios de Programação

Rayssa M. S. Santana¹, Claudia B. Rizzi¹, Clodis Boscarioli¹

¹Programa de Pós-Graduação em Ciência da Computação (PPGComp) -
Universidade Estadual do Oeste do Paraná (Unioeste)
Rua Universitária, 1619 - Faculdade, Cascavel - PR - Brasil

{rayssa.santana, claudia.rizzi, clodis.boscarioli}@unioeste.br

Abstract. *Programming classes face several challenges, especially in terms of understanding introductory concepts and student motivation and engagement. Digital games emerge as technologies to support this teaching. In this scenario, we introduce Codeverse: Hacking Worlds, an educational game designed in the style of a role-playing game to support the teaching and learning of introductory programming concepts. It includes five worlds that progressively cover content such as variables, data types, data input and output, conditional and repetition structures, with challenges organized based on Bloom's Revised Taxonomy as a pedagogical framework for organizing content hierarchically and providing a gradual increase in complexity.*

Resumo. *O ensino de programação enfrenta diversos desafios, especialmente relacionados à compreensão de conceitos introdutórios, à motivação e ao engajamento dos estudantes. Os jogos digitais emergem como tecnologias para apoio a esse ensino, e neste contexto, apresentamos o Codeverse: Hackeando Mundos, um jogo educacional desenvolvido em estilo RPG, para apoio ao ensino e aprendizagem de conceitos introdutórios de programação, que contempla cinco mundos, que abordam progressivamente conteúdos como variáveis, tipos de dados, entrada e saída de dados, estruturas condicionais e de repetição, com desafios organizados com base na Taxonomia de Bloom Revisada como estrutura pedagógica para a organização hierárquica dos conteúdos, provendo uma progressão gradual de complexidade.*

1. Introdução

O ensino de programação tem se consolidado como um campo permeado por múltiplos desafios. A literatura evidencia que disciplinas introdutórias, como algoritmos e lógica de programação, apresentam altos índices de evasão, reprovação e desistências, em virtude de dificuldades relacionadas ao desenvolvimento do raciocínio lógico e da capacidade de abstração [Fernandes e Junior 2016]. Diferentes estudos ressaltam que, além das questões cognitivas, as metodologias tradicionalmente utilizadas no ensino de programação tendem a ser excessivamente teóricas e descontextualizadas, afastando os estudantes e limitando seu engajamento [Morais 2022, Oliveira 2023].

Nesse cenário, a utilização de jogos digitais como recurso pedagógico no ensino de programação tem se destacado como uma estratégia eficaz para contribuir para a superação dos desafios educacionais. De acordo com [da Silva et al. 2021], os jogos

promovem um ambiente de aprendizagem mais interativo e motivador, favorecendo a compreensão de conceitos complexos e potencializando o engajamento dos estudantes. Além disso, [Dallaqua et al. 2023] ressaltam que os *serious games* (também chamados de Jogos Sérios) - jogos desenvolvidos com propósito educacional - configuram-se como instrumentos capazes de provocar mudanças significativas nos processos educacionais, ao combinar aspectos lúdicos com objetivos pedagógicos bem-definidos.

No entanto, para que jogos educacionais não se limitem ao entretenimento, é fundamental que sua construção seja orientada por fundamentos teóricos que garantam intencionalidade pedagógica. Nesse sentido, a Taxonomia de Bloom Revisada tem sido reconhecida como uma referência para estruturar os desafios cognitivos de forma progressiva, possibilitando que os aprendizes avancem da memorização de comandos básicos à criação e avaliação de soluções algorítmicas complexas [Ferraz e Belhot 2010].

Diante desse panorama, este artigo tem como objetivo apresentar a concepção e desenvolvimento de um jogo educacional do Tipo RPG (*Role-Playing Game* ou Jogo de Interpretação dos Papéis), voltado ao ensino de conceitos introdutórios de programação, destacando o uso da Taxonomia de Bloom Revisada como estrutura metodológica para a organização dos desafios cognitivos. Além disso, a questão norteadora é: *Como a aplicação da Taxonomia de Bloom Revisada pode estruturar o design pedagógico de um jogo digital de RPG educacional para o ensino de conceitos introdutórios de programação?*

O jogo, intitulado *Codeverse: Hackeando Mundos*, foi desenvolvido como instrumento didático para promover a aprendizagem de conteúdos como variáveis, tipos de dados, entrada e saída de dados, estruturas sequenciais, condicionais e de repetição, utilizando do pseudocódigo como representação algorítmica nos desafios. Esses conteúdos foram distribuídos em cinco fases, cada uma alinhada a um ou mais níveis da Taxonomia, visando a progressão cognitiva dos estudantes. Ao articular o potencial motivacional de um jogo digital com uma sistematização pedagógica baseada em referenciais teóricos, busca-se favorecer um processo de ensino e aprendizagem mais estruturado e eficaz.

Este documento segue assim organizado: na Seção 2, são apresentados os conceitos essenciais para o entendimento da pesquisa; na Seção 3, são discutidos os trabalhos relacionados; na Seção 4, descreve-se o jogo, tanto em seus aspectos técnicos quanto pedagógicos; e, por fim, na Seção 5, apresentamos conclusões e perspectivas de pesquisa.

2. Fundamentação Teórica

Esta seção aborda os dois eixos teóricos centrais, a Taxonomia de Bloom Revisada e os jogos digitais, discutindo sua aplicabilidade no contexto do ensino de programação.

2.1. Taxonomia de Bloom no Ensino de Programação

A Taxonomia de Bloom, inicialmente proposta por [Bloom et al. 1956], estruturou uma hierarquia de objetivos educacionais que orienta o desenvolvimento de habilidades cognitivas, desde níveis mais simples, como o conhecimento e a compreensão, até os mais complexos, como a síntese e a avaliação. Posteriormente, [Anderson et al. 2001] revisaram essa estrutura, introduzindo duas dimensões complementares: o processo cognitivo e o tipo de conhecimento. A dimensão cognitiva passou a ser organizada em seis catego-

rias: lembrar, entender, aplicar, analisar, avaliar e criar, dispostas em ordem crescente de complexidade.

O uso da Taxonomia de Bloom na construção de jogos educacionais é importante porque permite planejar atividades com progressão de dificuldade, promovendo uma aprendizagem estruturada e alinhada a objetivos pedagógicos. Como destaca [da Rocha 2017], esse planejamento é um dos requisitos essenciais para garantir a eficácia do jogo como ferramenta de ensino, ao favorecer o desenvolvimento cognitivo por meio de desafios graduais. A autora aponta, com base em revisão de literatura, que o uso da taxonomia é necessário tanto na organização dos níveis e desafios do jogo quanto no suporte ao processo de avaliação e para prover *feedback* adequado.

No âmbito do ensino de programação, a Taxonomia de Bloom Revisada tem sido amplamente utilizada como referência para a elaboração de atividades e avaliações que estimulem a progressão cognitiva dos estudantes [Krathwohl 2002, Ferraz e Belhot 2010]. [Sobral 2021] destaca que a organização sistemática dos conteúdos de programação conforme essa taxonomia favorece a construção gradual do conhecimento, viabilizando que os alunos evoluam da simples memorização de comandos para a aplicação, análise e criação de soluções computacionais.

Entretanto, conforme apontam [de Jesus e Raabe 2009], há desafios relacionados à correta classificação de atividades e avaliações nos diferentes níveis cognitivos da taxonomia, bem como uma variabilidade significativa na interpretação desses níveis por parte dos professores. Apesar dessas dificuldades, estudos como o de [Masapanta-Carrión e Ángel Velázquez-Iturbide 2018] confirmam a relevância e a eficácia dessa abordagem na Educação em Computação, especialmente no contexto do ensino introdutório de algoritmos e programação.

2.2. Jogos Digitais para o Ensino e Aprendizagem de Programação

O uso de jogos digitais no ensino de programação tem ganhado destaque, e pesquisas indicam que os jogos digitais atuam como fortes elementos motivadores, facilitando a aprendizagem e o engajamento dos alunos. De acordo com [da Silva et al. 2021], em um mapeamento sistemático realizado entre 2014 e 2020, aproximadamente 21% dos estudos sobre ensino de programação incluíram a utilização de jogos, sendo a maioria voltada ao ambiente digital. Além disso, observou-se um número expressivo de investigações explorando o uso de Jogos Sérios como ferramenta didática nesse contexto.

O termo Jogos Sérios ou *Serious Game* foi cunhado por [Abt 1970] e se refere a jogos que vão além do mero entretenimento, com propósitos específicos como educação, saúde ou simulações. Esses jogos digitais, que têm um objetivo pedagógico, são cada vez mais reconhecidos como recursos eficientes na Educação, especialmente no ensino de lógica e habilidades de programação [Dallaqua et al. 2023]. No entanto, apesar das vantagens relatadas, seu uso não está isento de desafios.

Como bem destaca [Falkembach 2007], mesmo jogos cuidadosamente planejados podem apresentar limitações se não forem integrados de maneira adequada ao contexto pedagógico. Entre os principais entraves, estão a resistência de alguns alunos quando o uso do jogo é imposto e a perda de foco nos objetivos educacionais quando o componente lúdico sobrepõe-se ao conteúdo. Portanto, para que o uso de jogos seja efetivo, é importante que sejam integrados ao currículo de forma planejada e consciente, com objetivos

pedagógicos bem definidos e alinhados às necessidades dos estudantes [Luciano 2024].

3. Trabalhos Relacionados

Diversos jogos digitais vêm sendo desenvolvidos com o objetivo de apoiar o ensino e a aprendizagem em programação, buscando tornar o processo mais atrativo e reduzir índices de evasão e reprovação. Quanto a isso, pode-se destacar o uso de jogos educacionais que incorporam a Taxonomia de Bloom, e sua versão Revisada, como estratégia para estruturar os conteúdos e desafios de forma progressiva. Sua aplicação apresenta variações quanto à sua finalidade e forma de integração a esses jogos. Alguns estudos utilizaram a taxonomia apenas como base para definir objetivos gerais, enquanto outros exploraram mais diretamente a construção dos desafios e o desenho instrucional.

Para sintetizar as principais características dos jogos selecionados para este estudo, elaborou-se o Quadro 1, que resume a aplicação da Taxonomia de Bloom em cada proposta.

Quadro 1. Comparativo entre jogos educacionais baseados na Taxonomia de Bloom

Jogo	Níveis de Bloom	Conteúdos
NoBug's Snack Bar	Conhecimento, Compreensão, Aplicação, Análise e Síntese	Conceitos introdutórios de programação, tarefas práticas para reforço de aprendizagem
Programse	Estrutura baseada em Bloom, mas sem explicitação dos níveis	Sequência, condicionais, loops, funções, outros; ausência de detalhamento pedagógico dos desafios
Gaya – Em Busca da Redenção	Lembrar, Entender e Aplicar	Conteúdos introdutórios de programação
Entrando pelo Cano	Apenas nível de Conhecimento	Foco na introdução de conceitos básicos, sem progressão estruturada
Codeverse: Hackeando Mundos	Correspondência explícita com níveis da Taxonomia Revisada (Lembrar até Avaliar)	Variáveis, tipos de dados, entrada/saída, estruturas sequenciais, condicionais e de repetição

O jogo *NoBug's Snack Bar* [Vahldick et al. 2019], por exemplo, utiliza explicitamente os níveis cognitivos da taxonomia (como conhecimento, compreensão, aplicação, análise e síntese) na elaboração das tarefas do jogo. Os resultados indicaram melhora no desempenho acadêmico e no engajamento com conteúdos introdutórios de programação. Já o *Programse* [Silva et al. 2021] apresenta sua estrutura baseada na Taxonomia de Bloom, embora o estudo não explicita quais níveis foram trabalhados, limitando a análise sobre sua aplicação pedagógica.

Outro jogo denominado *Gaya – Em Busca da Redenção* [Karling 2022] propõe desafios alinhados a uma sequência didática baseada nos níveis lembrar, entender e aplicar, ou seja, utiliza-se da Taxonomia de Bloom Revisada para promover a aprendizagem significativa por meio da progressão cognitiva. Em contrapartida, o jogo *Entrando pelo Cano* [Scaico et al. 2012] menciona o uso da taxonomia apenas no nível de conhecimento, focando na construção inicial dos desafios, com validações posteriores ainda pendentes.

Essas experiências mostram que, embora a Taxonomia de Bloom seja frequentemente citada, sua aplicação pedagógica nos jogos nem sempre ocorre de forma sistemática, isto é, com planejamento intencional, progressivo e explícito dos níveis cognitivos em relação aos conteúdos e objetivos de aprendizagem. Muitos estudos limitam-se a mencionar a taxonomia como referência, sem estabelecer uma correspondência clara entre os níveis cognitivos e os desafios propostos.

Desenvolvedores de jogos educacionais devem buscar fundamentação teórica não apenas para legitimar pedagogicamente suas propostas, mas objetivando que o jogo atue como tecnologia educacional efetiva e não apenas como recurso lúdico. Como destacam [Barbosa 2018] e [Madeira e Aires 2020], a ausência de um referencial pedagógico compromete a função formativa dos jogos, pois sem o devido alinhamento entre os objetivos educacionais e o design do jogo, estes perdem seu potencial transformador no contexto educacional.

Diferentemente das abordagens anteriores, o jogo *Codeverse: Hackeando Mundos*, aqui introduzido, foi concebido com uma correspondência explícita entre os níveis da Taxonomia de Bloom Revisada e os desafios presentes em cada fase do jogo. Essa estrutura intencional promove uma progressão cognitiva planejada, em que os estudantes são estimulados a desenvolver habilidades nos níveis cognitivos presentes - Lembrar, Entender, Aplicar, Analisar e Avaliar - ao longo de sua jornada no jogo, o que representa um avanço metodológico em relação aos jogos analisados nesta seção.

4. O jogo *Codeverse* em foco

Esta seção apresenta o *Codeverse: Hackeando Mundos*, um jogo digital educacional desenvolvido como ferramenta de apoio ao ensino e aprendizagem dos conceitos introdutórios de programação. A seguir, são descritas a visão geral do projeto, os aspectos técnicos relacionados à sua implementação e, por fim, os fundamentos pedagógicos que orientaram a sua criação.

4.1. Visão Geral

O *Codeverse* é um jogo educacional criado no estilo RPG, em que cada participante assume o papel de um personagem inserido em uma aventura imaginária. A denominação do jogo resulta da combinação dos termos “Código” e “Universo”, ambos em inglês, e é complementada pelo *slogan* “Hackeando Mundo”, que sugere a ideia dos múltiplos cenários explorados ao longo da experiência lúdica. Desenvolvido com a finalidade de atuar como apoio ao processo de ensino e aprendizagem dos conceitos introdutórios de programação, o jogo é direcionado especialmente ao público iniciante nessa área, ou seja, estudantes de ensino médio/técnico ou alunos de graduação que estão aprendendo a programar.

A experiência do jogador se desenvolve por meio de uma narrativa ambientada em um universo digital fictício, na qual os desafios são relacionados a conteúdos fundamentais da programação, como variáveis, tipos de dados, entrada e saída de dados, bem como estruturas condicionais e de repetição. O enredo centra-se no personagem denominado *Codebreaker*, que, sob a orientação da mentora virtual Zeta, enfrenta a ameaça representada pelo vírus *Nullex*, colocando em risco o mundo digital de *Cibercity*. A progressão ocorre por cinco mundos distintos, cada qual associado a conjuntos específicos de conteúdos e desafios de programação, proporcionando um ambiente lúdico e motivador

para que os estudantes possam exercitar e consolidar os conhecimentos trabalhados em sala de aula.

O *Codeverse* foi desenvolvido em *GDevelop 5*¹, uma *engine* de código aberto que permite a criação de jogos digitais em um sistema baseado em eventos, e também utilizando *scripts* em JavaScript. A estrutura do jogo é composta por diversos *assets* gráficos, incluindo personagens, cenários e elementos interativos, todos organizados em cenas que formam os diferentes mundos. A construção dos cenários e *sprites* foi feita a partir de *assets* gratuitos, obtidos em plataformas como *Itch.io* e *OpenGameArt*, além de criações autorais desenvolvidas utilizando o *software LibreSprite*. Alguns elementos gráficos, como os botões, foram diretamente aproveitados da biblioteca de *assets* oferecida pela própria plataforma *GDevelop*.

Todo o processo de desenvolvimento do jogo seguiu as diretrizes estabelecidas no *Educational Game Design Document* (EGGD) previamente planejado, documento que sistematizou os aspectos técnicos e pedagógicos do projeto. Quanto à portabilidade, o *Codeverse* foi inicialmente exportado para diferentes sistemas operacionais, incluindo Windows, Linux e MacOS, garantindo assim maior acessibilidade e ampliando o seu potencial de aplicação em diversos ambientes educacionais.

4.2. Estrutura do Jogo utilizando a Taxonomia de Bloom Revisada

O *Codeverse* está estruturado em cinco mundos distintos, cada um representando um cenário e um conjunto específico de desafios relacionados aos conteúdos introdutórios de programação. A Figura 1 apresenta uma visão esquemática do jogo, destacando como os cinco mundos se interconectam. Cada mundo possui uma função narrativa própria e está associado a conteúdos específicos de programação, organizados de acordo com os níveis da Taxonomia de Bloom Revisada. Essa visão geral permite compreender a progressão cognitiva e pedagógica do jogo, que vai do reconhecimento de conceitos básicos até a análise e avaliação de soluções algorítmicas.



Figura 1. Esquema da Jornada de aprendizagem no Codeverse

¹Site oficial da ferramenta: <https://gdevelop.io/pt-br>

A categorização dos desafios de acordo com a taxonomia foi realizada com base no julgamento fundamentado da primeira autora conforme sugerido por [Krathwohl 2002], e validado com os outros dois, considerando o tipo de operação mental exigida em cada tarefa. Esse processo interpretativo buscou alinhar os objetivos pedagógicos às ações cognitivas previstas, garantindo coerência entre o conteúdo, a mecânica e o nível de complexidade dos desafios. Além disso, para construção técnica dos desafios, devido a uma variedade de representações aceitas ao trabalharmos com pseudocódigo, foi implementado utilizando os comandos do *software Visualg*, amplamente utilizado na literatura.

No Mundo 1, ambientado na cidade de *CiberCity*, os jogadores são introduzidos ao conceito de variáveis, um dos fundamentos da programação. Os desafios correspondentes estão descritos no Quadro 2, acompanhados de suas justificativas. Esta fase é organizada em duas partes: na primeira, os jogadores exploram um ambiente de mundo livre no qual devem identificar, entre diferentes nomes de variáveis representados como mini-vírus, quais são válidos e quais são inválidos. Na segunda parte, que abrange do desafio dois ao seis, o processo de ensino e aprendizagem ocorre por meio de atividades em formato de perguntas e respostas.

Quadro 2. Desafios propostos no Mundo 1

ID	Descrição do desafio	Nível da Taxonomia	Justificativa
01	Identificar quais mini vírus funcionam como variáveis válidas ou não.	Lembrar	Recuperação de informações memorizadas sobre regras de variáveis.
02	Reconhecer o conceito de variável a partir de definições.	Lembrar	Reconhecimento direto de um conceito aprendido.
03	Justificar a invalidez de uma variável com nome incorreto.	Entender	O jogador interpreta a situação e aplica uma regra para justificar a resposta.
04	Escolher uma declaração de variável correta.	Aplicar	O jogador usa o conhecimento aprendido em um contexto prático de código.
05	Corrigir uma variável inválida para uma versão válida.	Aplicar	Exige aplicar regras para transformar algo incorreto em correto.
06	Avaliar se “_seguranca1” é adequado, considerando clareza, semântica e boas práticas.	Avaliar	Julgamento baseado em boas práticas de programação.

No Mundo 2, onde o cenário é o Laboratório de Dados, o objetivo pedagógico é levar os estudantes a reconhecer e classificar corretamente os principais tipos de dados: inteiro, real, caractere e lógico. O desafio envolve a coleta de valores representados por baterias e sua alocação nos locais apropriados, exigindo compreensão conceitual e análise de padrões. Essa dinâmica viabiliza não apenas exercitar conceitos básicos, mas também criar a base necessária para que os alunos possam resolver problemas mais complexos

nos mundos seguintes. O Quadro 3 apresenta a dinâmica proposta, o nível cognitivo mobilizado e sua respectiva justificativa, conforme a Taxonomia de Bloom Revisada.

Quadro 3. Desafios propostos no Mundo 2

ID	Descrição do desafio	Nível da Taxonomia	Justificativa
1	Coleta de valores representados como baterias (ex.: "42", "VERDADEIRO", "3.14", "A") e classificação nos locais corretos.	Entender	Compreensão do significado e das características de cada tipo de dado. Ele precisa reconhecer os padrões de cada tipo e associá-lo ao conceito correto.

O Mundo 3, ambientado na Fábrica de Energia, tem como objetivo pedagógico levar os estudantes a aplicar o raciocínio sequencial em algoritmos e utilizar comandos de entrada e saída em situações práticas. Os desafios envolvem a organização de trechos de código-fonte, identificação de erros, comparação de alternativas e preenchimento de lacunas, mobilizando diferentes níveis de habilidades cognitivas. Este mundo é composto por sete desafios distintos. No entanto, devido às limitações de espaço, o Quadro 4 apresenta uma seleção representativa de quatro desafios.

Quadro 4. Desafios propostos no Mundo 3

ID	Descrição do desafio	Nível da Taxonomia	Justificativa
01	Ordenar corretamente as etapas para registrar e exibir a quantidade de energia captada por um sensor.	Entender	O jogador organiza instruções com base em sua compreensão do fluxo lógico de um algoritmo.
03	Analisar um pseudocódigo com erro na ordem de comandos e identificar o trecho que impede seu funcionamento.	Aplicar	O jogador aplica regras conhecidas de sequência e declaração para localizar um erro funcional.
04	Comparar duas sequências de código e decidir qual está corretamente estruturada para reativar o painel.	Analisar	O jogador analisa duas sequências diferentes, identificando relações e julgando coerência estrutural.
07	Completar lacunas em um pseudocódigo e escolher a opção mais adequada para restaurar a Fábrica de Energia.	Avaliar	Requer julgamento entre alternativas, considerando lógica, clareza e resultado esperado.

O Mundo 4 ocorre na Estação Condicional de *CiberCity*, onde o jogador deve utilizar estruturas condicionais simples, compostas e aninhadas para resolver os desafios propostos. O objetivo pedagógico é viabilizar que os estudantes compreendam o funcionamento lógico dessas estruturas e apliquem-nas em algoritmos de tomada de decisão. No total, este mundo é composto por dez desafios, que exploram diferentes formas de controle de fluxo e mobilizam múltiplos níveis da Taxonomia de Bloom Revisada. Entretanto,

para fins de síntese, o Quadro 5 apresenta uma seleção de três desafios representativos, que ilustram a diversidade cognitiva e a intencionalidade pedagógica que orienta o *design* desta fase.

Quadro 5. Desafios propostos no Mundo 4

ID	Descrição do desafio	Nível da Taxonomia	Justificativa
01	Interpretar uma estrutura condicional simples e identificar qual ação será executada com base no valor da variável.	Entender	O jogador compreende o funcionamento de estruturas condicionais simples.
03	Interpretar uma condição e operação aritmética para determinar o valor final de uma variável.	Aplicar	O jogador simula a execução de um 'se...então...senão' e aplica cálculo para encontrar o valor final.
08	Avaliar três estruturas condicionais e decidir qual implementa melhor o acionamento de um alarme.	Avaliar	O jogador avalia diferentes formas de implementar a condição e escolhe a mais clara e eficiente.

A seguir, a Figura 2 apresenta um exemplo visual do primeiro desafio presente no Mundo 4. Os demais desafios seguem estética semelhante.

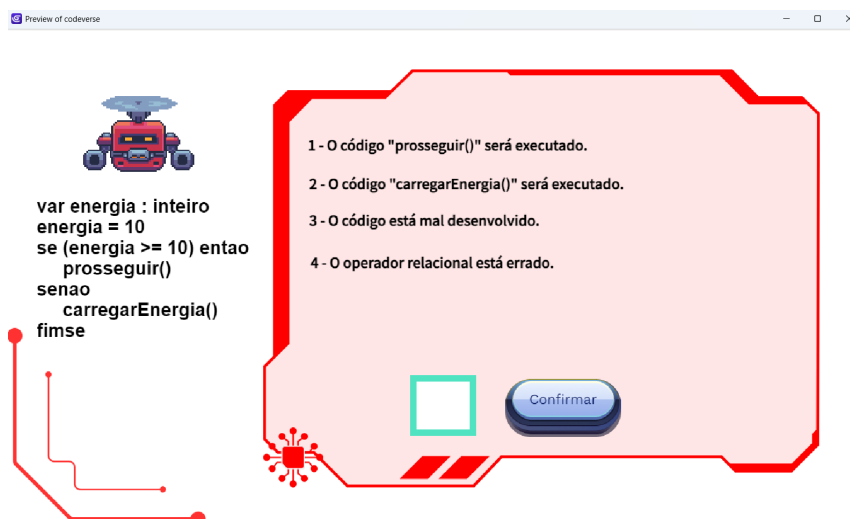


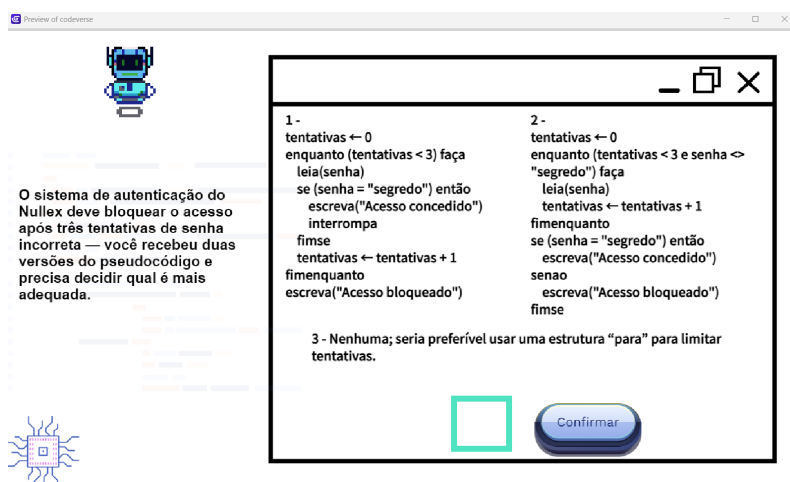
Figura 2. Desafio 1 presente no Mundo 4

O quinto mundo, Sala do *Data Center*, propõe desafios integradores com foco nas estruturas de repetição. O objetivo pedagógico é fazer com que os estudantes compreendam e apliquem os principais laços de repetição - enquanto, repita e para-, integrando os conhecimentos desenvolvidos nos mundos anteriores. Este mundo é composto por dez desafios distintos, que exploram desde o reconhecimento conceitual até a aplicação e avaliação de diferentes estruturas de controle. No entanto, por questões de síntese, o Quadro 6 apresenta uma seleção de quatro desafios representativos.

Quadro 6. Desafios propostos no Mundo 5

ID	Descrição do desafio	Nível da Taxonomia	Justificativa
01	Identificar, entre alternativas, o pseudocódigo correto que usa laço “para” para solicitar e imprimir cinco nomes dos servidores.	Entender	Exige compreensão da lógica de repetição controlada e interpretação da estrutura do laço.
02	Simular a execução de um laço com condição interna, analisando diferentes entradas para prever a saída.	Aplicar	O jogador aplica conhecimento de laço e condição para prever corretamente a saída do código com base em entradas.
05	Identificar e corrigir um laço com erro lógico que gera repetição infinita, para que execute exatamente 10 vezes.	Avaliar	O jogador avalia alternativas de repetição, identificando qual impede o laço infinito e cumpre o objetivo.
09	Responder três perguntas conceituais com tempo limitado sobre estruturas de repetição.	Lembrar	Exige recuperação rápida de conceitos básicos sobre os principais tipos de laços.

Com o objetivo de ilustrar visualmente a integração entre narrativa, interface e estrutura pedagógica, a seguir são apresentadas duas imagens que exemplificam desafios presentes no Mundo 5. A Figura 3 mostra uma tela ilustrativa de um dos desafios focados em estruturas de repetição, evidenciando como os conteúdos são contextualizados no enredo e operacionalizados por meio da mecânica do jogo. Já a Figura 4, destaca o desafio final de perguntas-relâmpago, no qual o jogador precisa responder rapidamente a questões conceituais sobre laços de repetição.

**Figura 3. Desafio 7 presente no Mundo 5**

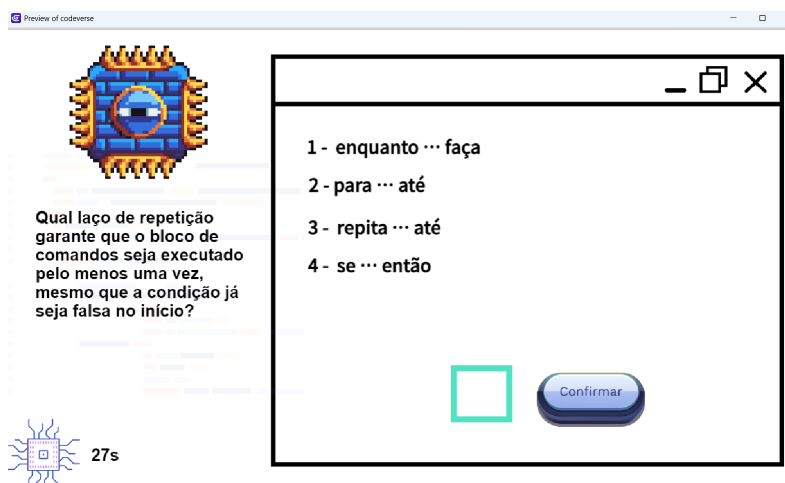


Figura 4. Desafio 9 - Uma das perguntas relâmpagos do Mundo 5

Cabe destacar que, embora o jogo tenha sido planejado com base na Taxonomia de Bloom Revisada, o nível “Criar” não foi abordado nos desafios propostos, e essa decisão de projeto se justifica por questões técnicas, pois implementar esse tipo de dinâmica exigiria recursos mais complexos, como editores de código-fontes embutidos ou integração com linguagens externas, o que extrapola o escopo da proposta ora apresentada. No entanto, do ponto de vista pedagógico, esse nível pode ser complementado em sala de aula por meio da aplicação de atividades de criação de projetos completos.

4.3. Avaliação Docente

Foi realizada uma avaliação inicial do *Codeverse: Hackeando Mundos* com um grupo de docentes da área de Computação, os quais já haviam sido envolvidos desde a etapa de concepção do jogo por meio de um grupo focal, o qual contribuiu para elicitación dos requisitos pedagógicos e técnicos da proposta. Essa etapa buscou analisar o jogo em sua totalidade, e não especificamente a aplicação da Taxonomia de Bloom Revisada. Utilizou-se um questionário estruturado que contemplou critérios de análise relacionados à adequação ao público-alvo, alinhamento com os objetivos de ensino de programação introdutória, dificuldade dos desafios, potencial de engajamento, interface e usabilidade, além de aspectos visuais e sugestões de melhorias.

O grupo focal foi composto por seis docentes da área, e a avaliação final do jogo foi enviada a esse conjunto de participantes. Ao todo, três docentes responderam ao questionário de forma voluntária e anônima, apresentando percepções e sugestões que contribuíram para a validação inicial da proposta. De modo geral, os professores avaliaram positivamente a proposta, destacando que o jogo é adequado a estudantes iniciantes em computação e que os conteúdos apresentados estão em consonância com disciplinas introdutórias de programação. Houve consenso de que o jogo favorece o engajamento, constituindo-se em um recurso motivador para a aprendizagem de conceitos básicos de algoritmos e lógica.

Entre os aspectos a serem aprimorados, apontaram-se o balanceamento do nível de dificuldade de alguns desafios, a clareza na apresentação de instruções durante o jogo e pequenos ajustes na interface, como a melhoria na navegação entre telas e a possibilidade

de rever mensagens anteriores. No que se refere ao design visual, ressaltou-se a pertinência dos elementos gráficos, mas também a necessidade de revisar erros ortográficos, inserir áudio em todas as telas de texto e ampliar recursos como minimapa, música de fundo e padronização da nomenclatura de variáveis.

As sugestões reforçam o caráter formativo do processo de avaliação, indicando caminhos para o aperfeiçoamento do jogo tanto em sua dimensão técnica quanto pedagógica. A avaliação docente realizada indicou a pertinência do *Codeverse* como ferramenta educacional e, conseqüentemente, o uso da Taxonomia de Bloom Revisada na sua construção, ao mesmo tempo em que forneceu subsídios concretos para sua evolução, assegurando maior potencial de aplicação em contextos reais de ensino de programação.

5. Considerações Finais

Este artigo apresentou o *Codeverse: Hackeando Mundos*, um jogo educacional no estilo RPG desenvolvido com o objetivo de apoiar o ensino de programação introdutória por meio de uma estrutura pedagógica baseada na Taxonomia de Bloom Revisada. A organização dos desafios nos cinco mundos do jogo evidencia o comprometimento com a sistematização pedagógica: os conteúdos foram distribuídos de forma progressiva e associados a níveis específicos da taxonomia, contemplando desde habilidades de memorização até a aplicação e avaliação crítica de algoritmos. Essa abordagem possibilita não apenas o engajamento do estudante com os conteúdos, mas também a consolidação da aprendizagem pela mobilização ativa de diferentes operações mentais.

Os resultados da avaliação docente indicam que o jogo é percebido como adequado ao público-alvo de estudantes iniciantes e apresenta potencial para contribuir na compreensão de conceitos básicos de programação. Os docentes destacaram como eficazes a clareza na organização dos conteúdos, a contextualização lúdica e o engajamento promovido pela narrativa, pontos que reforçam a pertinência da proposta enquanto recurso pedagógico.

Usar a Taxonomia de Bloom Revisada como estrutura de *design* instrucional se mostrou uma estratégia eficaz à organização dos desafios e à intencionalidade pedagógica do jogo. Ao alinhar os conteúdos à complexidade cognitiva exigida em cada fase, o *Codeverse* contribui para a superação de dificuldades recorrentes no ensino de programação, como a abstração de conceitos e a falta de contextualização prática. Utilizá-la, portanto, é assegurar que o desenvolvimento do jogo atue como uma solução para dar suporte ao ensino, estando ele alinhado às necessidades pedagógicas a que foi projetado. Como limitação, destaca-se que não houve uma validação específica sobre a aplicação da Taxonomia de Bloom Revisada em cada desafio, mas da proposta pedagógica como um todo.

Dentre os trabalhos em andamento e futuros, estão a análise das contribuições na aprendizagem, por meio de delineamento pré-teste/pós-teste e a avaliação do engajamento e da percepção dos estudantes utilizando o questionário MEEGA+ [Petri et al. 2018]. Espera-se que a proposta possa inspirar outras iniciativas de desenvolvimento de jogos educacionais fundamentados em teorias de aprendizagem, especialmente em áreas tradicionalmente desafiadoras como a programação.

Referências

- Abt, C. C. (1970). *Serious games*. The Viking Press, New York.
- Anderson, L. W., Krathwohl, D., Airasian, P., Cruikshank, K., Mayer, R., Pintrich, P., Rath, J., e Wittrock, M. (2001). *A Taxonomy for Learning, Teaching, and Assessing: A Revision of Bloom's Taxonomy of Educational Objectives*. Addison Wesley Longman, New York.
- Barbosa, J. F. R. (2018). Playeduc: um framework conceitual para desenvolvimento de jogos educacionais digitais. Dissertação de mestrado, Universidade Federal do Rio Grande do Norte (UFRN).
- Bloom, B. S., Engelhart, M. D., Furst, E. J., Hill, W. H., e Krathwohl, D. R. (1956). *The Classification of Educational Goals. Taxonomy of Educational Objectives*.
- da Rocha, R. V. (2017). Critérios para a construção de jogos sérios. In *Anais do Simpósio Brasileiro de Informática na Educação (SBIE)*, pages 1–10, Recife, PE. Sociedade Brasileira de Computação.
- da Silva, T. R., Barros, I. S., da Silva Sousa, L. K., Sá, A. L. D., Silva, A. F. M., Araujo, M. C. S., e da Silva Aranha, E. H. (2021). Um mapeamento sistemático sobre o ensino e aprendizagem de programação. *Revista Novas Tecnologias na Educação - RENOTE*, 19(1):156–165.
- Dallaqua, C., Zou, D., e Dall'Agnol, C. M. (2023). Serious games research streams for social change: Critical review and framing. *British Journal of Educational Technology*.
- de Jesus, E. A. e Raabe, A. L. A. (2009). Interpretações da taxonomia de bloom no contexto da programação introdutória. *Brazilian Symposium on Computers in Education (Simpósio Brasileiro de Informática na Educação - SBIE)*, 1(1).
- Falkembach, G. A. (2007). *O lúdico e os jogos educacionais*. CINTED, UFRGS.
- Fernandes, V. S. e Junior, V. F. (2016). Linguagem de programação: evasão e reprovação no instituto federal catarinense, campus avançado sombrio. In *Mostra Nacional de Iniciação Científica e Tecnológica Interdisciplinar (MICTI)*, [S.l.]. Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Catarinense (IFC).
- Ferraz, A. P. d. C. M. e Belhot, R. V. (2010). Taxonomia de bloom: revisão teórica e apresentação das adequações do instrumento para definição de objetivos instrucionais. *Gestão & Produção*, 17:421–431.
- Karling, D. A. (2022). Desenvolvimento e avaliação de ambiente online baseado em jogos digitais para aprendizagem significativa de algoritmos. Dissertação (mestrado em ciência da computação), Universidade Estadual do Oeste do Paraná (UNIOESTE), Cascavel.
- Krathwohl, D. R. (2002). A revision of Bloom's taxonomy: an overview. *Theory into Practice*, 41(4):212–218.
- Luciano, J. G. (2024). O papel dos jogos digitais no ensino e aprendizagem na educação básica: Uma revisão de literatura. Trabalho de conclusão de curso (bacharelado em tecnologias da informação e comunicação), Universidade Federal de Santa Catarina, Araranguá.

- Madeira, C. A. G. e Aires, S. F. (2020). Desenvolvimento de jogos educacionais digitais: um relato de experiência com o framework playeduc. *Revista Novas Tecnologias na Educação (RENOTE)*, 18(1):1–11.
- Masapanta-Carrión, S. e Ángel Velázquez-Iturbide, J. (2018). A systematic review of the use of bloom’s taxonomy in computer science education. In *Proceedings of the 49th ACM Technical Symposium on Computer Science Education (SIGCSE)*, pages 441–446, Baltimore, MD, USA. ACM.
- Morais, C. G. B. (2022). Ensino e aprendizagem de programação: estudo de caso no ensino superior. Master’s thesis, Universidade do Minho.
- Oliveira, E. (2023). Contextualização do ensino de lógica de programação para alunos do ensino técnico integrado. Master’s thesis, Centro Federal de Educação Tecnológica de Minas Gerais (CEFET-MG).
- Petri, G., von Wangenheim, C. G., e Borgatto, A. F. (2018). MEEGA+: A method for the evaluation of educational games for computing education. Technical Report IN-CoD/GQS.06.2018.E, INCoD/INE/UFSC, Florianópolis, Brazil.
- Scaico, P., Marques, D. L., e Melo, L. d. A. (2012). Um jogo para o ensino de programação em python baseado na taxonomia de bloom. In *Anais do XX Workshop sobre Educação em Computação (WEI)*, pages 230–239, Curitiba, PR. Sociedade Brasileira de Computação. Acesso em: 18 abr. 2025.
- Silva, R. R., Rivero, L., e dos Santos, R. P. (2021). Programse: Um jogo para aprendizagem de conceitos de lógica de programação. *Revista Brasileira de Informática na Educação*, 29(1):301–311.
- Sobral, S. R. (2021). Bloom’s taxonomy to improve teaching-learning in introduction to programming. *International Journal of Information and Education Technology*, 11(3):148–153.
- Vahldick, A., Farah, P. R., Marcelino, M. J., e Mendes, A. J. N. (2019). Nobug’s snack bar: A computational thinking serious game as an educational platform. *IEEE Latin America Transactions*, 17(03):473–484.